

Kokosvatten som rehydreringsdryck

- Kan kokosvatten rekommenderas som ett bättre alternativ än vatten eller sportdryck efter ett måttligt intensivt träningspass?

My Green, Joakim Lund.

Sahlgrenska akademien

Examensarbete 15 hp
Dietistprogrammet 180/240 hp
Handledare: Henriette Philipson
Examinator: Frode Slinde
2014-05-26



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Sammanfattning

Titel: Kokosvatten som rehydreringsdryck
- Kan kokosvatten rekommenderas som ett bättre alternativ än vatten eller sportdryck efter ett måttligt intensivt träningspass?

Författare: My Green, Joakim Lund

Handledare: Henriette Philipson

Examinator: Frode Slinde

Linje: Dietistprogrammet, 180/240 hp

Typ av arbete: Självständigt arbete, 15 hp

Datum: 2014-05-26

Bakgrund: Redan på 60-talet började alternativen till vatten som rehydreringsdryck komma, så kallade sportdrycker. På senare år har påståenden om kokosvatten som den ”naturliga sportdrycken” synts i media. Kokosvatten säljs i affärer och på träningsanläggningar världen över och har etablerat sig som ett alternativ till vatten och sportdryck i fråga om rehydrering efter ett träningspass.

Syfte Att undersöka om det finns vetenskapligt underlag för att rekommendera kokosvatten som rehydreringsdryck efter måttligt intensiv träning framför vatten eller sportdryck.

Sökväg: Litteratursökningen i denna systematiska översiktsartikel genomfördes i databaserna PubMed, Scopus, Cochrane samt GUPEA. Sökorden som användes var ”coconut water”, ”rehydration” och ”exercise”.

Urvalskriterier: I denna systematiska översiktsartikel inkluderades studier där rehydreringseffekt efter måttligt intensiv träning jämfördes mellan kokosvatten, vatten och sportdryck. Humanstudier på vuxna, friska individer inkluderades. Studierna skulle vara författade på svenska eller engelska och finnas kostnadsfritt tillgängliga.

Datainsamling och analys: Efter urvalet av artiklar kvalitetsgranskades de med hjälp av SBU:s *Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier*. Vidare summerades evidensen för varje effektmått med hjälp av Göteborgs Universitets *Sammanfattande Evidensformulär*.

Resultat: Tre cross-overstudier överensstämde med inklusionskriterierna och ligger därav till grund för denna översiktsartikel. Försökspersonerna förlorade 2-3 % av sin kroppsvikt genom träning vilket ersattes till 120 % under efterföljande rehydreringsperiod. En studie visade att kokosvatten och sportdryck hade signifikant bättre rehydreringseffekt jämfört med vatten. Kokosvatten bedömdes av deltagarna ge mer magbesvär i en av studierna jämfört med vatten och sportdryck.

Slutsats: Det finns låga evidens för att rekommendera kokosvatten framför vatten respektive sportdryck som rehydreringsdryck efter måttligt intensiv träning. Mer forskning behövs för att säkerställa evidensen.

Abstract

Title: Coconut water as a rehydration fluid.
- Can coconut water be recommended as a better choice than water or sports drink after moderately intense training?

Author: My Green, Joakim Lund

Supervisor: Henriette Philipson
Examiner: Frode Slinde
Program: Dietician study program, 180/240 ECTS
Type of paper: Examination paper, 15 hp
Date: May 26th, 2014

Background: Already in the 1960s an alternative to water as a rehydration fluid occurred, the so-called sports drink. Coconut water has in recent years been claimed as the "natural sports drink" in media. Coconut water is sold in shops and fitness centers around the world and has established itself as an alternative to water and sports drink in terms of rehydration after a workout.

Objective: To investigate whether there is scientific evidence to recommend coconut water as a rehydration drink after moderately intense exercise ahead of water or sports drink.

Search strategy: The search for articles in this systematic review was performed in the databases PubMed, Scopus, Cochrane and GUPEA. Keywords used were "coconut water", "rehydration" and "exercise".

Selection criteria: This systematic review includes studies where rehydration effects after moderately intense exercise were compared between coconut water, water and sports drink. The studies included were human studies on healthy adult subjects and were written in Swedish or English. In addition, they had to be available free of charge.

Data collection and analysis: The selected articles were examined for quality with the aid of a template from Swedish SBU. The evidences for each outcome were then summarized using a form provided by the University of Gothenburg.

Main results: Three articles were consistent with the selection criteria and form the basis for this review. The subjects lost 2-3 % of their body weight through exercise. This was replaced with rehydration fluid equivalent to 120 % of the lost weight during the rehydration period that followed. One study found that coconut water and sports drinks had significantly better rehydration effect compared to water. Ingestion of coconut water caused greater stomach upsets according to one study when compared to water or sports drink.

Conclusions: There is low scientific evidence to recommend coconut water ahead of water or sports drink as a rehydration drink after moderately intense exercise. More scientific research needs to be performed to ensure any possible evidence.

FÖRKORTNINGAR

FAO = Food and Agriculture Organization of the United Nations

GUPEA = Göteborgs Universitets Publikationer – Elektroniskt Arkiv

RCT = Randomized Controlled Trial

SBU = Statens beredning för medicinsk utvärdering

VAS = Visuell Analog Skala (1)

ORDFÖRKLARINGAR

Plasmavolym = Plasma är den del, ca 55 % av blodet som inte består av blodkroppar. Plasma består av vatten, elektrolyter och proteiner (2).

Serum = Plasman utom proteinet fibrinogen (2).

Procentuell rehydration (3) =
$$\left[\frac{\text{[Viktförlust inducerad av träning – (ursprungsvikt – rehydrerad vikt (kg))]}{\text{vätskeintag (kg)}} \right] \times 100$$

Rehydreringsindex (RI) (3) =
$$\frac{\text{[Intagen vätska (ml)/viktuppgång (g)]}}{\text{[procentuell rehydration/100]}}$$

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	sid.
1. INTRODUKTION	6
1.1 Bakgrund	6
1.1.1 Elektrolyters funktion i kroppen	6
1.1.2 Salt- och vätskeförlust vid träning	6
1.1.3 Rehydratation efter träning	7
1.1.4 Sportdryck	7
1.1.5 Kokosvatten	7
1.2 Avgränsningar	7
1.3 Syfte	7
1.4 Frågeställning	8
2. METOD	8
2.1 Datainsamlingsmetod	8
2.2 Inklusions- och exklusionskriterier	8
2.3 Databearbetning	8
3. RESULTAT	10
3.1 Studiernas resultat	10
3.1.1 M Saat et al, 2002	10
3.1.2 I Ismail et al, 2007	11
3.1.3 DS Kalman et al, 2012	11
3.2 Resultat av kvalitetsgranskningen	12
3.3 Evidensgradering	14
4. DISKUSSION	15
4.1 Slutsats	16
5. REFERENSER	17

1. INTRODUKTION

1.1 Bakgrund

Redan på 60-talet började idrottare världen över använda sig av drycker innehållande elektrolyter, enkla kolhydrater samt vitaminer som rehydreringsdryck efter träning (4). Sedan dess har det debatterats om dessa drycker, vanligen kallade ”energidrycker” eller ”sportdrycker”, är mer effektiva än vanligt vatten för rehydrering. Enligt Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) var sportdrycker år 1998 en av de snabbast expanderande industrierna i västvärlden. Redan då fick man upp ögonen för kokosvatten som rehydreringsdryck (4).

På senare år har ett uppsving av påståenden om kokosvatten som den ”naturliga sportdrycken” synts i media (5-8). Färskt kokosvatten säljs i affärer och på träningsanläggningar över hela världen. Det har etablerat sig som en, om inte bättre så i alla fall likvärdig, sportdryck för rehydrering efter ett träningspass.

1.1.1 Elektrolyters funktion i kroppen

Elektrolyter är mineralämnen som finns i blodet och i olika kroppsvätskor. De har en elektrisk laddning samt är essentiella för människan (9). Elektrolyterna spelar en central roll i flera funktioner i kroppen. Exempel på dessa är nervimpulser och muskelarbete samt för att upprätthålla salt- och vätskebalansen (9).

De viktigaste elektrolyterna i salt- och vätskebalansen är natrium och klorid. Dessa får vi främst i oss genom vanligt bordssalt. Dagsintaget av salt rekommenderas ej överstiga 6 g för vuxna (10). I Sverige får vi idag generellt i oss för mycket natrium genom kosten vilket på sikt kan leda till högt blodtryck (11). Detta kan i sin tur öka risken för hjärtinfarkt, hjärtsvikt, stroke och skador på njurarna (12).

Andra mineralämnen som räknas till elektrolyter är kalium, fosfor samt kalcium vilka alla ingår i eller förekommer som fria joner både intra- och extracellulärt i kroppen. Även magnesium är en elektrolyt som ofta nämns i träningsssammanhang. Mycket eftersom brist på magnesium kan vara orsak till kramper och muskelsvaghet (11).

1.1.2 Salt- och vätskeförlust vid träning

I samband med fysisk aktivitet ökar värmeproduktionen väsentligt. För att förhindra att kroppen blir överhettad samt att kroppsfunktioner försämras måste värme föras bort från kroppen (13, 14). Människokroppen producerar svett för att hålla kroppstemperaturen konstant. Svettproduktionen påverkas av intensiteten av träningen, väder, temperatur, kläder och kroppsstorlek.

Svettproduktionen bidrar till förlust av vätska och elektrolyter. Vid långvarig, hård träning kan svettning ge upphov till vätskebrist. Vätskebristen kan leda till förhöjd kroppstemperatur samt försämrad fysisk prestationsförmåga (14).

Den största delen av elektrolyterna som urlakas vid svettning består av Na^+ och Cl^- , som tillsammans bildar NaCl . Mängden NaCl varierar mellan 0.8-1.5 g per liter svett (14).

Variationen är individuell men kan styras av hur vältränad personen är eller hur aklimatiserad individen är till omgivningen. En vältränad eller aklimatiserad individ kan ha upp till 25 % lägre NaCl -halt i sitt svett (14). Kalium och magnesium lakas även de ut vid svettning, dock i relativt små mängder (15).

1.1.3 Rehydration efter träning

Då man vid träning svettas ut mycket vätska och elektrolyter bör de ersättas för att optimera rehydreringen. Hur mycket elektrolyter som förloras skiljer sig mellan olika studier. I första hand förloras natrium vilket är den enda som det finns klara stöd för att inkludera i sportdrycker (11).

Hur mycket vätska en person behöver inta för att ersätta förlusten efter ett träningspass beräknas till 150 % av den förlorade vätskan. Den förlorade vätskan räknas ut genom vägning före och efter träningspasset. Rekommendationen att ersätta 150 % av den förlorade vätskan gäller eftersom att timmarna efter träning också medför förlust av vätska i form av ökad urinproduktion och svettning. Det rekommenderas att tillsätta lite natrium för att annars leder det höga vätskeintaget också till ökad urinproduktion (11).

1.1.4 Sportdryck

Vid intensiv och/eller långvarig träning rekommenderas idrottare att inta sportdryck, antingen under träningspasset eller efteråt för att optimera rehydreringen (11). Sportdrycker är ofta både sura och söta och stimulerar därför till ett större intag av vätska. Detta är fördelaktigt då det ofta är svårt att täcka hela sin vätskeförlust efter ett intensivt träningspass. Sportdrycker innehåller förutom vätska även vissa elektrolyter, framförallt kalium och natrium. Dessa hjälper bland annat till att hålla kvar vätskan i kroppen genom att minska urinutsöndringen (13). I sportdrycker tillsätts även enkla sockerarter, såsom sackaros och glukos (11), för att optimera rehydreringen efter ett hårt träningspass då kroppen behöver snabb energi.

1.1.5 Kokosvatten

Kokosnötter kommer från kokospalmer som växer i de tropiska delarna av världen. I unga, omogna kokosnötter, ofta gröna eller gula, finns naturligt en klar vätska som kallas kokosvatten. Kokosvattnet tappas på flaska/ förpackning i landet där det utvinns och transporteras sedan till distributionsländerna (16). Kokosvattnet ska inte förväxlas med kokosmjölk vilket framställs av kokosnötsextrakt från bruna, mogna kokosnötter som sedan blandas med vatten (17). Kokosvattnet innehåller naturligt en del vitaminer och mineraler och då främst elektrolyterna kalium och natrium (18). Det är även naturligt rikt på sockerarter, framförallt sackaros (18). Sammantaget ger detta skäl till att kokosvatten har blivit känt i media som det naturliga alternativet till sportdrycker.

1.2 Avgränsning

Uppsatsens fokus ligger på att undersöka rehydration efter måttligt intensiv träning. Måttligt intensiv träning har här definierats som 60-70 % av VO_2 -max under 60-90 minuter då artiklarna som granskats har denna definition. Den här intensiteten beräknas innebära en förlust av 2-3% av kroppsvikten. När en person förlorat över 2 % av kroppsvikten till följd av träning påverkas den aerobiska prestationsförmågan negativt (9).

1.3 Syfte

Att undersöka om det finns vetenskapligt underlag för att rekommendera kokosvatten som rehydreringsdryck efter måttligt intensiv träning framför vatten eller sportdryck.

1.4 Frågeställning

Kan kokosvatten rekommenderas framför vatten eller sportdryck efter ett måttligt intensivt träningspass?

2. METOD

2.1 Datainsamlingsmetod

Litteratursökningen i denna systematiska översiktsartikel genomfördes i databaserna PubMed, Scopus, Cochrane samt GUPEA. Sökorden som användes var ”coconut water”, ”rehydration” och ”exercise”, se vidare information gällande sökningar i *Tabell 1*. Totalt sju sökningar genomfördes där titlarna granskades. Ansågs titlarna relevanta lästes sammanfattningarna för att fastställa om artiklarna överensstämde med inklusionskriterierna. De matchande artiklarna lästes därefter i fulltext.

2.2 Inklusions- och exklusionskriterier

I denna systematiska översiktsartikel inkluderades studier enligt följande kriterier:

- Rehydreringseffekt efter måttligt intensiv träning jämfördes mellan kokosvatten, sportdryck och rent vatten.
- Humanstudier
- Vuxna, friska individer
- Skrivna på svenska eller engelska
- Finnas kostnadsfritt tillgängliga

Exklusionskriterier var inte relevant då det inte finns många studier inom ämnet och de som fanns föll in under inklusionkriterierna.

2.3 Databearbetning

Granskningen genomfördes enligt SBU:s *Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier* (19). Materialet tar hänsyn till selektion, behandling, bedömning och bortfall vid tillfälle för interventionen. Vidare bedöms risk för rapporteringsbias samt eventuella intressekonflikter. Artiklarna kunde få bedömningen ”låg”, ”medelhög” eller ”hög” kvalitet. Granskningen gjordes först enskilt av respektive författare. Därefter granskades artiklarna noggrant gemensamt.

Vidare sammanvägdes utvalda effektmått som stämde överrens med vår frågeställning med hjälp av Göteborgs Universitets *Sammanfattande Evidensformulär*. Evidensstyrkan kunde här klassificeras som Hög (++++), Måttlig (+++), Låg (++) eller Mycket låg (+).

Tabell 1. Beskrivning av litteratursökningarna

SÖKNING	DATABAS	DATUM	SÖKORD	AVGRÄNSNINGAR	ANTAL TRÄFFAR	ANTAL UTVALDA ARTIKLAR*
1	PubMed	2014-03-14	"coconut water" AND "Rehydration"	Humans AND English	23	2 Saat M, 2002 (3) Ismail I, 2007 (20)
2	PubMed	2014-03-14	"coconut water", "rehydration"	Has abstract AND English	23	3[2] Saat M, 2002 (3) Ismail I, 2007 (20) Kalman DS,2012 (21)
3	PubMed	2014-03-14	"coconut water" AND "exercise"	English	6	3[3] Saat M, 2002 (3) Ismail I, 2007 (20) Kalman DS,2012 (21)
4	Scopus	2014-03-14	"coconut water" AND "rehydration"	English	30	3 [3] Saat M, 2002 (3) Ismail I, 2007 (20) Kalman DS,2012 (21)
5	Scopus	2014-03-14	"coconut water" AND "exercise"	English	9	3 [3] Saat M, 2002 (3) Ismail I, 2007 (20) Kalman DS,2012 (21)
6	Cochrane	2014-03-31	"coconut water"	-	11	1 [1] Saat M, 2002 (3)
7	GUPEA	2014-03-31	"coconut water"	-	22	-

*siffror inom klamrar visar antalet dubletter

3. RESULTAT

3.1 Studiernas resultat

Nedan följer en sammanfattning av studierna samt en bedömning av deras kvalitet.

3.1.1 M Saat et al 2002 (3)

Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water.

Metod: Åtta friska, unga män deltog i denna studie. Studien av crossover-design innehöll fyra försökstillfällen. Försöket innebar att deltagarna fick genomgå ett träningspass i varm temperatur (31.1 ± 0.03 °C) tills de förlorat i genomsnitt 2,78 % av sin kroppsvikt. Efter träningen fick de tillbringa två timmar sittandes i neutral temperatur (22.5 ± 0.1 °C). Där fick de inta rent vatten (PW), kokosvatten (CW) eller kolhydrat- och elektrolytinhållande dryck (CEB) till en mängd som motsvarade 120 % av viktförlusten. Deltagarna fick inta ett alternativ per tillfälle i randomiserad ordning med minst en veckas mellanrum. Försökspersonerna fick vätskan i tre omgångar: direkt efter träningspasset motsvarande 50 % av viktförlusten, efter 30 minuter motsvarande 40 % och sist efter 60 minuter motsvarande resterande 30 %. Vikt, blodprov och urinprov togs innan och efter träningen och i 30 minuters intervaller under rehydreringstiden (2 h).

Resultat: Vid alla försök var deltagarna något dehydrerade efter den 120 minuter långa rehydreringsperioden. Detta trots att de fick vätska motsvarande 120 % av den förlorade vikten. I artikeln diskuteras att detta kan bero på fortsatt förlust genom urinproduktion, respiration, svettning och metabolism. Ingen signifikant skillnad kunde ses mellan CW, PW eller CEB.

Rehydreringsindex (RI) visade på hur mycket av den konsumerade vätskan som faktiskt användes till att återställa viktförlusten. Inte heller här fanns någon signifikant skillnad mellan de olika dryckerna. Återställning av blodvolymen var snabbare med CW men skillnaden var inte tillräckligt stor för att vara signifikant. Total urinproduktion var likartad för alla tillfällen. Ingen skillnad fanns heller för serum Na^+ och Cl^- , serumosmolaritet och återställande till ursprunglig vätskebalans. Urinosmolaritet var lägst i PW-testet. Plasmaglukos var högre för CW och CEB jämfört med PW. Enligt VAS-skala uppfattades CW som sötare och orsakade mindre illamående, mättnad och magbesvär. Kokosvatten (CW) uppfattades även som lättare att konsumera i större mängd.

Studiens slutsats: Kokosvatten kan användas för rehydrering efter träning men ingen signifikant skillnad i jämförelse med vatten eller sportdrycker.

Studiekvalitet: Medelhög

3.1.2 I Ismail et al, 2007 (20)

Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration.

Syftet med denna studie var att se om det fanns någon signifikant skillnad i återställning av plasmavolym samt rehydrering mellan rent vatten (PW), sportdryck (SD), kokosvatten (CW) samt natriumberikat kokosvatten (SCW).

Metod: Tio friska män tränade på 65 % av deras VO_2 -max under 90 minuter och förlorade ~ 3 % av sin kroppsvikt. Under den två timmar långa rehydreringsperioden som följde blev de randomiserade till att dricka en av de fyra försöksdryckerna. Testet gjordes med minst två veckors mellanrum och alla deltagarna fick inta samtliga drycker. Inget försök resulterade i att deltagarna uppnådde sin ursprungsvikt efter rehydreringstiden. Detta tolkas i artikeln som att alla deltagare fortfarande var något dehydrerade. I jämförelse med PW hade SD och SCW en signifikant bättre rehydreringsgrad ($p < 0.01$). Plasmavolymer återgick till samma nivå som innan träning vid intag av alla drycker förutom PW. Plasmaglukosnivåerna var signifikant högre vid intag av allt utom PW.

Resultat: Med en femgradig VAS-skala bedömde försöksdeltagarna sötheten likvärdig mellan SCW, CW, SD. Natriumberikat kokosvatten (SCW) gav signifikant mindre illamående och magbesvär i jämförelse med SD och PW ($p < 0.05$).

Studiens slutsats: Natriumberikat kokosvatten bedöms ha lika bra rehydreringseffekt som sportdryck efter måttligt intensiv träning samt ge mindre illamående och magbesvär. Båda rehydrerar signifikant bättre än vatten ($p < 0.01$). Även kokosvattens rehydreringseffekt är signifikant bättre än vatten ($p < 0.05$).

Studiekvalitet: Medelhög

3.1.3 DS Kalman et al, 2012 (21)

Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men.

Metod: Denna studie genomfördes på tolv latinamerikanska, friska, tränade män i 20-30 årsåldern med syfte att se om det fanns någon signifikant skillnad på rehydrering efter träning vid intag av vatten på flaska (BW), kokosvatten (CW), kokosvatten från koncentrat (CWC) eller kolhydrat- och elektrolytsinnehållande sportdryck (SD). Vid fyra tillfällen med minst fem dagars mellanrum randomiserades deltagarna att inta de olika dryckerna. Hydrationsstatus mättes under rehydreringsperioden (2 h efter träning) och fysisk prestation mättes efter rehydreringsperioden. Studien var enkelblindad (försöksdeltagarna, inte prövarna) samt av cross-over design.

Resultat: De resultat man såg var att försöksdeltagarna tappade uppskattningsvis 1.7 kg (~ca 2 % av sin vikt) under träningspasset och återfick det i samma takt vid intag av de olika dryckerna. Ingen signifikant skillnad ($p > 0.05$) sågs mellan vätskeretentionen vid intag av de olika dryckerna. Inte heller någon signifikant skillnad i fysisk prestation sågs. Generellt så rapporterade försöksdeltagarna magbesvär efter att ha intagit kokosvatten (CW) eller kokosvatten från koncentrat (CWC).

Studiens slutsats: Alla de testade dryckerna hade förmåga att rehydrera försökspersonerna samt visade att det inte gav någon signifikant skillnad i fysisk prestation. Fler studier behövs för att få säkrare resultat.

Studiekvalitet: Hög

3.2 Resultat av kvalitetsgranskningen

M Saat et al, 2002, (3) studien bedömdes till medelhög kvalitet. Svagheterna i denna studie var att bortfallet inte nämndes, varken deltagare eller prövare var blindade samt att det inte fanns något i förväg publicerat studieprotokoll. Risken för systematiska fel bedömdes till låg. I övrigt fanns oklarheter gällande intressekonflikter dock inga avgörande för att dra ner kvalitén ytterligare.

Studien av *I Ismail, 2007, (20)* bedömdes totalt sett till medelhög kvalitet. Varken deltagare eller prövare var blindade. Oklart var om det fanns något bortfall samt att det inte fanns något i förväg publicerat studieprotokoll. Detta medförde att flera punkter var oklara vid kvalitetsgranskningen. Risken för selektionsbias rankades till låg och svagheter i övriga punkter ansågs inte dra ner kvalitén väsentligt.

Studien av *DS Kalman et al, 2012, (21)* bedömdes till hög kvalitet då risken för selektions-, bedömnings-, bortfalls- och rapporteringsbias ansågs vara låg. Studiens svagheter var att endast deltagare var blindade, inget i förväg publicerat studieprotokoll och att den delvis var finanserad av VitaCoco® Company. Forskarna hävdar att de inte har något engagemang i företaget och därav bedömdes detta ej dra ner kvalitén på studien.

Tabell 2. Sammanfattning av de tre studierna

Författare, år, land	Studiedesign	Studiepopulation	Intervention	Procentuell rehydreringsgrad 2 h efter DHE	Magbesvär (VAS-skala 1-5, 1 = inga besvär och 5 = mycket besvär)		Studiekvalitet
M Saat et al 2002, Malaysia (3)	RCT	n = 8 friska män Ålder 22.4 ± 3.3	CW, SD, W randomiserades och intogs vid tre tillfällen i dehydrerat tillstånd efter träning.	CW: 75.0 ± 5.0 SD: 80.0 ± 4.0 W: 73.0 ± 5.0	1 h efter DHE: CW: 1.75 ± 0.31 ^a SD: 3.25 ± 0.67 ^b W: 2.75 ± 0.62	2 h efter DHE: CW: 1.0 ± 0.0 ^a SD: 1.25 ± 0.16 W: 1.75 ± 0.31	Medelhög
I Ismail et al, 2007, Malaysia (20)	RCT	n = 10 friska män Ålder: 20.7 ± 0.9	CW, SD, SCW, W randomiserades och intogs vid fyra tillfällen i dehydrerat tillstånd efter träning.	CW: 65.1 ± 1.7 ^a SD: 68.1 ± 1.6 ^c SCW: 69.4 ± 1.4 ^c W: 58.9 ± 1.8	1 h efter DHE: CW: 1.7 ± 0.3 SD: 1.9 ± 0.3 SCW: 1.1 ± 0.1 ^{a,d} W: 2.3 ± 0.2	2 h efter DHE: CW: 1.3 ± 0.3 SD: 1.4 ± 0.2 SCW: 1.0 ± 0.0 W: 1.6 ± 0.2	Medelhög
DS Kalman et al, 2012, USA (21)	RCT	n = 12 friska, tränade män Ålder: 26.6 ± 5.7	CW, SD, CWC, W randomiserades och intogs vid fyra tillfällen i dehydrerat tillstånd efter träning.	CW: 59.6 ± 31.7 SD: 60.6 ± 19.5 CWC: 67.6 ± 13.7 W: 56.9 ± 26.6	1 h efter DHE: CW: 2.75 ± 1.29 SD: 2.0 ± 1.35 CWC: 3.18 ± 1.66 W: 1.67 ± 0.89	2 h efter DHE: CW: 3.33 ± 1.23 SD: 1.25 ± 0.62 CWC: 3.09 ± 1.51 W: 1.25 ± 0.45	Hög

Resultat redovisas i medelvärde ± standard deviation (SD)

^asignifikant skillnad från W (p<0.05)

^bsignifikant skillnad från CW (p<0.05)

^csignifikant skillnad från W (p<0.01)

^dsignifikant skillnad från SD (p<0.05)

DHE = Dehydrating exercise, CW = Coconut water, SD = Sport drink/ CEB: Carbohydrate electrolyte beverage, CWC = Coconut water from concentrate, SCW = Sodium-enriched coconut water, W = PW: Plain water/ BW: Bottled water

3.3 Evidensgradering

Göteborgs Universitets *Sammanfattande Evidensformulär* användes för att gradera evidensen. Då alla studier var RCT-studier var utgångspunkten för effektmått fyra plus (++++). Se *Tabell 3* för sammanställning av evidensen.

Tabell 3. Sammanfattning av evidensstyrka

Effektmått	Procentuell rehydrering	Magbesvär*
Antal studier	3 RCT, n = 30	3 RCT, n = 30
Studiedesign – Intern validitet	Allvarliga begränsningar (-1) - 2 av studierna ej blindade	Allvarliga begränsningar (-1) - 2 av studierna ej blindade
Överrensstämmelse	Inga problem	Bekymmersam heterogenitet (-1) - Motsägelsefulla data**
Studiepopulation	Ingen osäkerhet	Ingen osäkerhet
Oprecisa data	Inga problem	Vissa problem (ej nog för nedgradering) - Subjektiv bedömning
Osäkert underlag	Klar risk för publikationsbias (-1) - små studier, två från samma forskargrupp	Klar risk för publikationsbias (-1) - små studier, två från samma forskargrupp
Evidensstyrka	Låg (++)	Mycket låg (+)

*Subjektivt mätt med hjälp av VAS-skala 1-5, 1 = inga besvär och 5 = mycket besvär.

** I en studie (21) gav kokosvatten mer magbesvär än vatten och sportdryck. I de andra två (3, 20) gav kokosvatten mindre besvär i jämförelse med de övriga dryckerna.

4. DISKUSSION

Datansamlingen i denna översiktartikel resulterade i tre artiklar som stämde överens med inklusionskriterierna. Två av dessa, *Ismail et al* (20) och *Saat et al* (3), är väldigt lika. Detta kan bero på att ett par av författarna bakom de båda studierna är de samma, de är även utförda i Malaysia båda två. En av likheterna mellan studierna är att ingen av dem har behandlat bortfall. I texterna finns inget rapporterat, inte heller i tabeller och figurer går det att utläsa om bortfall finns. Diskuterbart är om de inte har något bortfall att redovisa eller om det eventuella bortfallet ej redovisats. Då det inte finns något som styrker det ena alternativet mer än det andra graderas artikeln som hög risk för bias på grund av osäkerhet. En annan likhet mellan de två artiklarna (3, 20) är att varken prövare eller försöksdeltagare var blindade under försöket. Detta är ytterligare en anledning till att studierna ej fick bedömningen hög kvalitet.

I denna översiktsartikel har tre RCT studier inkluderats. Det ses som en begränsning att så få studier inkluderats men med detta inräknat resulterade ändå kvalitetsgranskningen av de tre artiklarna i graderna hög eller medelhög kvalitet, vilket gör att välgrundade slutsatser har kunnat fattas. För att få ett säkrare resultat hade längre och fler studier varit önskvärt.

En styrka i metoden för utarbetandet av översiktsartikeln är att båda författare har varit för sig kvalitetgranskat artiklarna och därefter gjort en gemensam sammanställning. Kvalitetsgranskning samt sammanställning av effektmått har gjorts enligt mallar som är framtagna av Göteborgs Universitet respektive SBU och ses som en klar styrka.

En svaghet när ett urval ska göras är att granskarna inverkar på vilka artiklar som väljs ut. En svaghet i bedömning och granskning är att författarna kan inverka på resultatet så att det blir snedvridet eller på annat sätt inte överensstämmande med verkligheten. Dock anses kvalitetsgranskningen och urvalet i denna översiktsartikel genomförts och bedömts utifrån välgrundade formulär.

I artikeln av *Kalman et al* (21) behandlas inte bara rehydreringseffekten av de olika dryckerna utan också ytterligare fysisk prestation efter rehydreringsfasen. Detta är det primära effektmåttet i studien. Eftersom denna systematiska översiktsartikel har fokus på rehydreringen har istället effektmåtten rehydreringsgrad och magbesvär, som finns med i samtliga artiklar, använts. Detta eftersom de är mest relevanta för att avgöra rehydreringsgrad och om det går att rekommendera som rehydreringsdryck. Magbesvär definieras som alla symtom förutom: mättnad, uppblåsthet och (i två av studierna (3, 20)) illamående.

Tabell 4. Natriummängd i testdrycker.

	Sportdryck	Kokosvatten	Natriumberikat kokosvatten	Vatten
Natrium (mg/100 ml)	46 ^a	12 ^b	46 ^a	2 ^b
Intag Na under studietillfälle (mg)	960	260	960	42
Intag NaCl under studietillfälle (g)	2,4	0,65	2,4	0,1

^aIsmail et al (20)

^bLivsmedelsdatabasen (18)

Något annat som diskuterats i utgångspunkt i artiklarna är saltmängd och dess inverkan på hälsan. Både sportdryck och kokosvatten innehåller natrium vilket i rehydreringssyfte är till fördel när det gäller längre intensiv träning då svettmängden är stor. Vid lättare träning, där svettproduktionen ej är så stor, kan högt intag av salt istället ha negativ effekt på hälsan (12). Försökspersonerna konsumerade mer än en tredjedel av rekommenderat högsta dagsintag av salt vid intag av sportdryck och natriumberikat kokosvatten (10).

I en av studierna (20) tillsattes extra natrium i kokosvattnet för att utröna om det fanns någon skillnad i rehydreringseffekt. Detta gjordes för att kunna dra slutsats om det främst är natrium som förbättrar rehydreringen. I studien visades att rent kokosvatten hade signifikant bättre rehydreringseffekt än vanligt vatten ($p < 0.05$). När sportdryck och natriumberikat kokosvatten jämfördes med vanligt vatten fann man samma resultat med ännu starkare evidens ($p < 0.01$). Det hittades dock ingen signifikant skillnad mellan det natriumberikade kokosvattnet och det rena kokosvattnet. Detta tyder på att natrium kan ha en positiv effekt på rehydrering. Det visar även att rehydreringseffekten inte ökar i samma takt som mängden tillsatt natrium. Sportdryck innehåller nästan fyra gånger så mycket natrium som kokosvatten men har inte signifikant bättre rehydreringsförmåga.

Mer forskning behövs för att kunna säkerställa om natriumberikat kokosvatten har en signifikant högre rehydreringseffekt och därmed kunna rekommenderas. Det är av stor vikt att det högre intaget kompenseras av utgifter. Då mindre träning innebär lägre förluster av natrium genom svettning kan det höga intaget istället ha negativ effekt på hälsan.

I frågan om kokosvatten ger mer magbesvär än sportdryck eller vatten framkom lite motsägelsefulla resultat. I två av studierna (3, 20) såg man att kokosvatten inte gav mer magbesvär än vatten och sportdryck snarare en tendens till motsatsen, dock utan signifikans. I den tredje studien (21) sågs en signifikant mer negativ upplevelse i fråga om magbesvär hos försökspersonerna i jämförelse med vatten och sportdryck. I den sista studien (21) var försökspersonerna blindade och diskussion har förts angående hur stor effekt blindningen har. Möjligheten finns att det framkommit sämre upplevelse av kokosvattnet i de andra två studierna om de varit blindade och inte vetat att de fått kokosvatten. Det har också diskuterats om försökspersonernas inställning (positiv eller negativ) till kokosvatten innan studien och då att detta kan påverkat deras bedömning. Detta är viktigt att ta in i beaktande just när dessa mått har bedömts subjektivt av deltagarna på en 5 gradig VAS-skala. Mer objektiva mätmetoder hade eventuellt varit till fördel för att få starkare evidens.

En annan skillnad mellan studierna är att de två där kokosvatten bedöms ge mindre magbesvär är gjorda i Malaysia (3, 20) och den där det bedöms ge mer i USA (21). Kan det vara så att männen i Malaysia klarar kokosvatten bättre än de amerikanska? Denna fråga är svår att besvara men möjligheten finns och detta pekar även på att mer forskning hade behövts i ämnet.

Rekommendationen för vätskeintag efter ett träningspass är 150 % av förlorad vätska (9, 11). I studierna erhåller deltagarna endast 120 % av förlorad vätska. Detta kan vara en bidragande orsak till att de inte blir fullt rehydrerade. Rehydreringsperioderna var två respektive tre timmar vilket gör det svårt att inta mer vätska än vad de fick. Detta är en faktor som indikerar att längre studier behövs i ämnet för att kunna inta den rekommenderade mängden vätska.

Alla artiklarna hade endast män som försökspersoner. Detta gör att det är lätt att jämföra studierna sinsemellan men ur ett jämställdhetsperspektiv och för att kunna överföra resultaten på en hel befolkning hade det varit fördelaktigt med en blandad försökspopulation. I det

inkluderade materialet fanns dessutom endast totalt 30 försökspersoner som alla var 20-30 år, båda dessa faktorer är svagheter när frågan kommer till överförbarhet till en hel befolkning.

Ur hållbarhetssynpunkt har fördelar och nackdelar diskuterats med utgångspunkt i de olika dryckerna. I länder där kranvatten är drickbart är det en klar fördel då det inte behöver tappas på flaska som ger avfall och påverkan på miljön. I frågan om kokosvatten kontra sportdrycker är det lite svårare. Sportdrycker kan innehålla färgämnen och annat som inte är framtaget på naturlig väg samt att de säljs på flaska. Det kan innebära att ingredienserna tillverkas på olika platser för att sedan fraktas till fabriken där själva sportdrycken produceras. De behöver även transporteras dit de säljs och ger därmed ett avtryck på miljön. Liknande situation ses för kokosvatten som i och för sig är helt naturligt men ska ändå tappas och transporteras från de tropiska delar av världen där kokosnötter växer. Då en del av det kokosvattnet som finns på marknaden finns i olika smaker eller produceras från koncentrat där andra ingredienser ska tillsättas blir tillverkningsprocessen lika lång som för sportdryckerna.

Summeringen av detta blir att i och med de låga evidens för att kokosvatten hade en klart bättre inverkan på rehydreringseffekt i jämförelse med vatten och sportdrycker anses ur ett miljöperspektiv vatten vara fördelaktigt framför både kokosvatten och sportdryck. Det är även ur ekonomisk synpunkt fördelaktigt med vatten.

4.1 Slutsats

Evidensen för att kokosvatten ger en bättre rehydreringseffekt (baserad på procentuell rehydrering) efter träning i jämförelse med vatten eller sportdryck rankas till: Låg (++).

Evidensen för att kokosvatten ger mer magbesvär vid intag efter träning i jämförelse med vatten eller sportdryck rankas till: Mycket låg (+).

Slutsatsen blir att det finns låga vetenskapliga evidens för att rekommendera kokosvatten framför vatten eller sportdryck efter måttligt intensiv träning. Fler och längre studier behövs i ämnet och framförallt om natriums eventuella effekt.

5. REFERENSER

1. Smärtskattningsinstrument. [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.varhandboken.se/Texter/Smartskattning-av-akut-och-postoperativ-smarta/Smartskattningsinstrument/>.
2. Plasmavolyum. [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.ne.se/plasmavolyum>.
3. Saat M, Singh R, Sirisinghe RG, Nawawi M. Rehydration after exercise with fresh young coconut water, carbohydrate-electrolyte beverage and plain water. *Journal of physiological anthropology and applied human science*. 2002;21(2):93-104.
4. New sports drink: coconut water. FAO. [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.fao.org/ag/magazine/9810/spot3.htm>.
5. Kokosvatten-naturens egen sportdryck. 2014 [cited 2014-05-27]. Available from: <http://theinspirationbible.com/kokosvatten-naturens-egen-sportdryck/>.
6. Kom kokos så går vi. *Aftonbladet*. 2013 [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.aftonbladet.se/wellness/matvikt/article16968202.ab>.
7. Plötsligt populär nöt. 2012 [cited 2014-05-27]. Available from: http://www.svd.se/mat-och-vin/plotsligt-popular-not_7753956.svd.
8. Innedrycken för kändistörstande ökar. [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.di.se/artiklar/2013/7/16/innedrycken-for-kandistorstande-okar/>.
9. Manore M, Meyer NL, Thompson J. *Sport nutrition for health and performance*. Champaign, IL: Human Kinetics; 2009.
10. Nordiska Ministerrådet. *Nordic Nutrition Recommendations 2004: integrating nutrition and physical activity*. Copenhagen: Nordic Council of Ministers; 2004.
11. Abrahamsson L, Aunver K. *Näringslära för högskolan*. Stockholm: Liber; 2006.
12. Råd om salt. 2014 [cited 2014-04-16]. Available from: <http://www.slv.se/sv/grupp1/Mat-och-naring/kostrad/Rad-om-salt/>.
13. Rehrer NJ. Fluid and electrolyte balance in ultra-endurance sport. *Sports medicine (Auckland, NZ)*. 2001;31(10):701-15.
14. Blomstrand E. Dryck under fysisk aktivitet – inte bara vätska. *Nordisk Nutrition*. 2009(4):4.
15. Maughan RJ, Shirreffs SM. Dehydration and rehydration in competitive sport. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2010;20:40-7.
16. How to bottle coconut water. FAO. [cited 2014-05-27]. Available from: <http://www.fao.org/ag/magazine/0701sp1.htm>.
17. *Oxford dictionary of English*. Stevenson A, editor: 'coconut milk'; 2010.
18. Livsmedelsdatabasen. Livsmedelsverket. [cited 2014-04-14]. Available from: <http://www7.slv.se/Naringssok/SokLivsmedel.aspx>.
19. SBU. Mall för kvalitetsgranskning av randomiserade studier. In: SBU, editor. <http://www.sbu.se/sv/Publicerat/Alert/Kontinuerlig-subkutan-glukosmatning-vid-diabetes/Bilagor/>: SBU.
20. Ismail I, Singh R, Sirisinghe RG. Rehydration with sodium-enriched coconut water after exercise-induced dehydration. *The Southeast Asian journal of tropical medicine and public health*. 2007;38(4):769-85.
21. Kalman DS, Feldman S, Krieger DR, Bloomer RJ. Comparison of coconut water and a carbohydrate-electrolyte sport drink on measures of hydration and physical performance in exercise-trained men. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2012;9(1):1.